

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09023679 A**

(43) Date of publication of application: **21 . 01 . 97**

(51) Int. Cl

**H02P 5/00  
B25J 19/00  
H02P 7/00**

(21) Application number: **07169576**

(71) Applicant: **FANUC LTD**

(22) Date of filing: **05 . 07 . 95**

(72) Inventor: **NIHEI AKIRA  
KINOSHITA SATOSHI  
WATANABE TOSHIRO**

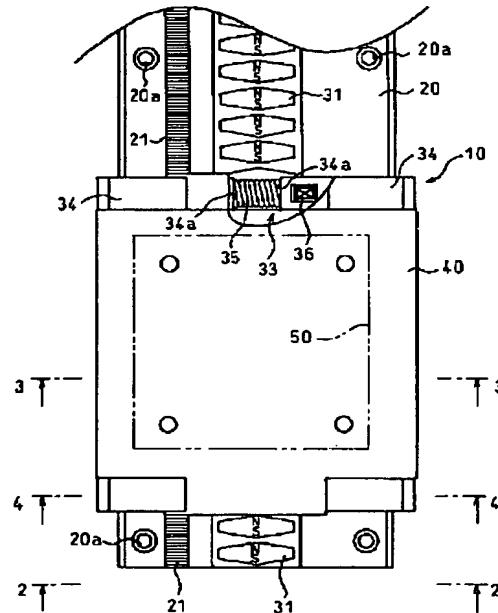
**(54) ROBOT-DRIVING MECHANISM USING LINEAR MOTOR**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a robot-driving mechanism having a high reliability and a low cost, by improving its structure using a linear motor.

**SOLUTION:** A robot-machine 50 traveling drive mechanism 10 using a linear motor and having a traveling rail 20 and traveling table 40, wherein the two elements of the traveling rail 20 and traveling table 40 whereinto permanent magnet pieces 31 and excitation coils 32 of the linear motor, a guide block, a guide path, a mechanical stopping means 33 and the like are integrated in a body are formed previously, and by assembling only the two elements, the robot-driving mechanism 10 can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-23679

(43)公開日 平成9年(1997)1月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 02 P 5/00	1 0 1		H 02 P 5/00	1 0 1 B
B 25 J 19/00			B 25 J 19/00	
H 02 P 7/00	1 0 1		H 02 P 7/00	1 0 1 T

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平7-169576

(22)出願日 平成7年(1995)7月5日

(71)出願人 390008235

ファンック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 二瓶 亮

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファンック株式会社内

(72)発明者 木下 聰

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファンック株式会社内

(72)発明者 渡邊 敏朗

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファンック株式会社内

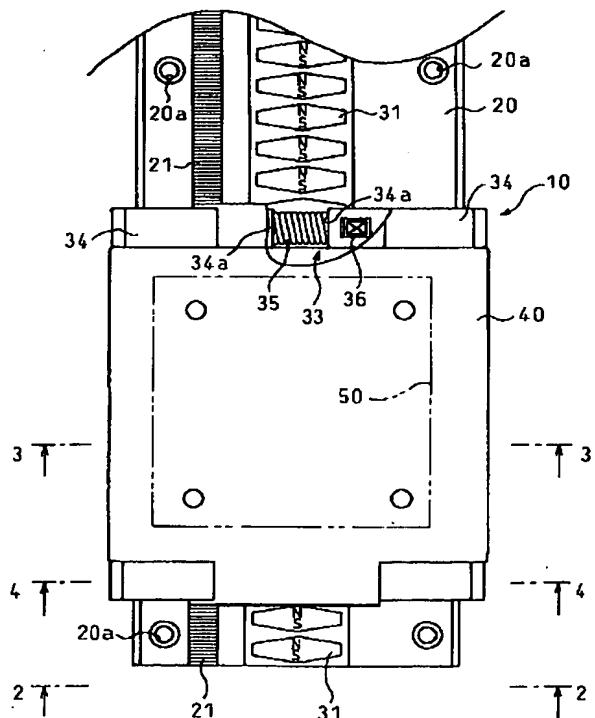
(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54)【発明の名称】 リニアモータを用いたロボット駆動機構

(57)【要約】

【課題】 リニアモータを用いたロボット駆動機構の構造を改善して信頼性の高い、低成本のロボット駆動機構を得ること。

【解決手段】 リニアモータ30を用い走行レール20と走行テーブル40とを有したロボット機体50の走行駆動機構10を構成するに当たり、走行レール20と走行テーブル40との2要素に予め形成し、これら2要素にリニアモータ30の永久磁石片31と励磁コイル32や案内ブロック23と案内路24、機械的停止手段33等を一体に組み込んで予め形成し、これら2要素だけを組み立てることで、ロボット駆動機構10を得る構成とした。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 ロボット機体が搭載される走行テーブルを直線状の走行レールに沿って制御、走行させるリニアモータを用いたロボット駆動機構において、

前記走行テーブルは、前記リニアモータの励磁コイルと、走行位置を検出すための位置検出器と、直線走行の案内ブロックと、指令信号に応答して機械的制動を前記走行レールとの間で作動させる機械的停止手段とを一体に組み込んで具備し、又、

前記走行レールは、前記リニアモータの磁石部と、走行方向に延設されて前記位置検出器に走行位置信号を付与する位置検出用スケールと、前記直線案内ブロックと協動する案内路と、前記機械的停止手段と協動して機械的制動を発生させる制動面とを一体に組み込んで具備している、ことを特徴とするリニアモータを用いたロボット駆動機構。

【請求項2】 前記走行レールは、所定の長さのレール要素を複数個、分離可能に連結されていることを特徴とする請求項1に記載のリニアモータを用いたロボット駆動機構。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、リニアモータを用いたロボットの駆動機構に関し、特に、走行テーブルと走行レールとを基本構造要素としてロボット機体を直線走行させるために構成され、走行テーブル、走行レールの構成部品点数を可及的に低減すると共にロボット機体を所望の停止位置で確実に、かつ正確に停止させるための機械的な停止手段を備えたリニアモータを用いたロボット駆動機構に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 ロボット機体を直線方向に走行させる走行装置は、従来より広く用いられており、サーボモータとラック・ピニオン機構やボールねじ機構とから成る直線送り駆動機構を走行駆動手段としたものが汎用されていた。然しながら、これらのラック・ピニオン機構やボールねじ機構を伝動機構とした直線駆動機構では、駆動源を成すサーボモータから被走行体である走行テーブルとの間にラック、ピニオン、ボールねじ、ボールナット、軸受を始めとする多数種の構造部品が介在することとなり、製造、組み立てが煩瑣であるばかりでなく、走行精度上でも更に一段の改善が要請される状況にあつた。このために、近年、リニアモータを駆動源として被走行体との間の伝動機構の介在を削減した構造の直線駆動機構が提案され、ロボット機体をこのリニアモータを駆動源として直線案内路に沿って走行させる駆動機構を成している。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 然しながら、既に提案されたリニアモータを駆動源としたロボットの直線走行

駆動機構によても直線走行の案内機構における円滑な案内性能とリニアモータを構成する励磁コイル部と永久磁石部との間の適正な作用間隙（ギャップ）とを直線走行駆動機構の全走行距離に渡って正確に設定することは依然として煩瑣な作業を要し、同じく、直線走行路における位置検出器を構成するリニアスケールと検出ヘッドとの間の検出間隙を適正量に設定することも煩瑣な作業を要する。

【0004】 また、上記直線走行駆動機構のリニアモータ、走行テーブル、走行レール、走行案内ブロック、案内路、位置検出器等の個々の部品を寄せ集めた構造を有しているために、これらの各部品間における調整もロボット製造過程や保守過程でかなりの負担になると言う問題点を有している。更に、リニアモータを駆動源とする従来の直線走行駆動機構では、非常停止時やリニアモータの駆動電源をオフにした時には、周知の発電制動法を用いていたため、ロボット機体を搭載して被走行体である走行テーブルが確実に停止するまでには不可避的な惰性走行が生じ、急停止ができないと言う不利もあった。

【0005】 依って、本発明の目的は、上述の問題点を解決すると共に、改良要請点を充足させ、かつ不利を克服した新規な構成を有したリニアモータを用いたロボットの駆動機構を提供せんとするものである。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明は、上述の目的に鑑みて、ロボット機体が搭載される走行テーブルを直線状の走行レールに沿って制御、走行させるリニアモータを用いたロボット駆動機構において、前記走行テーブルは、前記リニアモータの励磁コイルと、走行位置を検出するための位置検出器と、直線走行の案内ブロックと、指令信号に応答して機械的制動を前記走行レールとの間で作動させる機械的停止手段とを一体に組み込んで具備し、又、前記走行レールは、前記リニアモータの磁石部と、走行方向に延設されて前記位置検出器に走行位置信号を付与する位置検出用スケールと、前記直線案内ブロックと協動する案内路と、前記機械的停止手段と協動して機械的制動を発生させる制動面とを一体に組み込んで具備しているリニアモータを用いたロボット駆動機構が提供される。

【0007】 上述の構成によれば、走行テーブルは、励磁コイル、位置検出器、案内ブロック、機械的停止手段等を予め一体に組み込んだ状態で形成され、また、走行レールもリニアモータの磁石部、位置検出用スケール、案内路、制動面等を予め組み込んだ状態で予め形成されているので、走行テーブルと走行レールとの2部品でロボット機体の直線走行駆動機構を構成でき、ロボットの駆動機構の組み立てが簡略化できる。また、これら両要素の製造加工精度を管理することで、走行テーブル、走行レール間の空隙をある所定値内に設定可能となり、リニアモータの励磁コイルと磁石部との間の作用空隙や

位置検出器と位置検出用スケールとの間の検出空隙の調整を省略でき、ひいては、円滑かつ高精度の直線走行機構を得ることができる。しかも、機械的停止手段を有することにより、走行テーブルの直線走行時に、非常停止事態等の急停止を求められる場合はもちろん、所定の停止位置において正確に停止すると言う場合にも機械的な制動力又はリニアモータの停止機能と機械的停止手段との協動による強力な停止作用で停止させることが可能である。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を添付図面に示す実施の形態に基づいて、詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態に係るリニアモータを用いたロボット駆動機構における要部の平面図、図2は、図1の矢視線2-2から見た側面図、図3は、図1の3-3線に沿う断面図であり、リニアモータと位置検出手段の構成を説明するための図、図4は、図1の4-4線に沿う断面図であり、走行テーブルと走行レールとの間の機械的停止手段の構成を説明するための図、図5は機械的停止手段におけるブレーキ脚の作動機構と構造とを詳示した部分斜視図であり、図6は、走行テーブルとブレーキ脚との間の係合構造を詳示した図5の6-6に線による断面図である。

【0009】図1、図2を参照すると、本実施形態において、ロボット駆動機構10は、走行レール20を静止要素に、走行テーブル40を走行要素にして構成されている。走行レール20は、これに限定されるものではないが、水平床面に所望の直線に沿って延設されており、床面等にはボルト孔20aを介してねじボルト等で固定される。この走行レール20の表面の略中央域には直線走行の駆動源を成すリニアモータ30の静止要素である複数の永久磁石片31が直線路に沿って延設されている。この永久磁石片31は各々が菱形片の両端部を切除した形状の磁石片から成り、直線走行方向にN極、S極が交互に埋設、配列されるように設けられている。このリニアモータ30の永久磁石片31と作用空隙Gを隔てて設けられることにより協動し、直線駆動力を発生する励磁コイル32は、後述のように走行テーブル40の内面、つまり、走行レール20の表面に対向した面側に埋設された構造で設けられている（図3参照）。

【0010】上述したリニアモータ30の永久磁石片31が直線配列された走行レール20の表面の両側部における一方の側には走行位置の検出手段における位置検出用リニアスケール21が張付け、埋設等の適宜の方法で走行レール20の表面と一体化された状態で設けられている。この位置検出用リニアスケール21と協動して直線走行路における位置検出を行つて検出信号を発する位置検出器22は後述のように走行テーブル40の内面側に取着されている（図3参照）。

【0011】また、走行テーブル40は、その走行方向

に見た前後両端（又は何れか一方の端）に例えれば、電気的な指令信号に応動して作動する機械的停止手段33を一体に組み込んだ形態で備えている。この機械的停止手段33は、左右のL字形ブレーキ脚34、34、これら両ブレーキ脚34の間に介挿されて両端がブレーキ脚34の脚端34a、34aに係止されたコイルばね等から成り、該両ブレーキ脚34、34を停止状態側へ常時、付勢するばね35、走行テーブル40に固定された1対の直列接続された励磁コイル36、36（電磁石機能を発揮する）、両L字形ブレーキ脚34、34における走行レール20の側面に対向した脚端34b、34bに取着されたブレーキパッド37、37等を備えて構成されている。

【0012】この機械的走行手段33は、上述のようばね35の付勢によって、常時は1対のブレーキ脚34、34を走行レール20の2つの側面に設けられた制動面20b、20bに向けて引きつけ、従ってブレーキパッド37、37を同制動面20b、20bに圧接して摩擦制動力を発生して走行テーブル40を機械的停止するもので、このとき、ブレーキ脚34、34の内部に挿入、配置された上記励磁コイル36、36は非励磁状態に維持される。他方、両励磁コイル36、36が励磁されると、その磁気吸引力によりばね35の付勢に抗してブレーキ脚34、34を走行レール20の制動面20b、20bから離間させて摩擦制動力を解除し、走行テーブル40の走行が可能になる構成を有している。

【0013】ここで、図5、図6を参照すると、上記機械的走行手段33における一方のブレーキ脚34、ばね35、同ブレーキ脚34の内部孔34c内に挿入、配置されると共に適宜のホルダ36cによって走行テーブル40に一体に組み込み、固定された励磁コイル36、上記ブレーキ脚34の内部孔34cの一端壁に取着された磁性材料製の吸着板36a、ブレーキ脚34を走行テーブル40に対して制動位置と制動解除位置との間を摺動式に移動可能にすると同時に走行テーブル40に対してブレーキ脚34を一体に保持させるスライド機構38が詳示されている。すなわち、励磁コイル36の非励磁時には、ばね35の付勢によってブレーキ脚34は、例えば、図示の蟻溝係合式のスライド機構38を介して走行テーブル40に対して制動位置に向かう図5の矢印方向におけるP a方向に引き付けられる。故にブレーキパッド37が走行テーブル20の制動面20bに圧接され、走行テーブル40を走行レール20に対して機械的に停止させる。また、励磁コイル36が励磁されると、同励磁コイル36とブレーキ脚34の吸着板36aとの間に作用する磁気吸引力によってブレーキ脚34は矢印P bで示す制動解除方向に摺動する。従って、ブレーキ脚34のブレーキパッド37が走行レール20の制動面20bから離間して機械的停止が解放されるので、走行

テーブル40は走行レール20に沿つて直線走行可能に

なるのである。

【0014】なお、上記のスライド機構38は、ブレーキ脚34に形成した摺動溝38aと走行テーブル40の端面に形成された摺動レール38bとが蟻溝係合式に摺動自在に係合した構造から成り、このような蟻溝係合式にすることによって、ブレーキ脚34を走行テーブル40に対して一体に保持させる構成も得ることができるのである。

【0015】なお、代表的に図示した上述のスライド機構38の態様に代えて両ブレーキ脚34、34を走行テーブル40に対して枢着ピンを介して取着し、同枢着ピン回りに枢動可能に構成して機械的停止手段33を走行テーブル40に一体に組み込むように構成する態様とすることも可能である。その場合には、ばね35の付勢力によって常時は、ブレーキ脚34、34のブレーキパッド37、37が走行レール20の両制動面20b、20bに圧接され、摩擦制動力を発揮し、また励磁コイル36、36の励磁時にブレーキ脚34、34の枢動に応じてブレーキパッド37、37が制動面20b、20bから離間して制動力を解除する構成がとられる。

【0016】なお、走行テーブル40は図3、図4に詳示するように更に、両側面の顎状部分に左右の案内プロック部23、23を一体形成で具有し、この案内プロック部23、23は走行テーブル20の両側の上記制動面20b、20bの上方に設けられた直線方向の案内路24にボールを介して円滑に摺動可能に係合して走行テーブル40の直線走行を安定に案内するようしている。

【0017】走行テーブル40の上面は、ロボット機体50の搭載面として形成され、ロボット機体50はボルトねじと位置決めピン等の適宜の固定手段によって走行テーブル40上に固定され、立設されている。さて、図3、図4は上述した走行レール20及び走行テーブル40に一体構造で予め具備された諸要素を更に詳示した断面図であり、図3がリニアモータ30における励磁コイル32と永久磁石片31とが作用間隙Gを介して互いに対向配置された状態を示し、この状態で励磁コイル32が電流の供給により励磁されると永久磁石片31との間で磁気的吸引作用に基づき直線駆動力を発揮することは周知のリニアモータの作動原理と同じである。

【0018】また、走行テーブル40の走行時に走行レール20の上面に一体に埋設、設置されたリニアスケール21を走行テーブル40の下面側に設けた走行位置検出器22によって読み取り、検出することにより同位置検出器22から位置検出信号が送出されるようになっている。更に、機械的停止手段33のブレーキ脚34、34、ばね35、励磁コイル36、36、ブレーキパッド37、37、レールの制動面20b、20bとの全体的な構成が図4に詳示されている。

【0019】上述した構成を有するリニアモータ30を用いたロボット機体50の直線駆動機構によれば、走行

レール20に一体に予めリニアモータ30の永久磁石片31が組込み、配置され、また、走行位置検出用のリニアスケール21も予め一体に埋設されている。そして、機械的停止手段33の制動面20b、20bや案内路24、24も走行レールと一体に予め形成される。

【0020】他方、走行テーブル40は、リニアモータ30の励磁コイル32と、位置検出器22、案内プロック部23等を一体に組み込んで具備している。従って、走行レール20と走行テーブル40とを予め各ユニット化された要素として形成してあるので、ロボット駆動機構自体は、これらの2つの要素だけを用いて走行レール20に対して走行テーブル40を組み立てることにより形成できる。このことから、ロボットの駆動機構10を構成する部品点数の削減が可能と成了るのである。

【0021】しかも、ロボット駆動機構10の組立てに当たっては、走行レール20、走行テーブル40の各単体要素の状態でリニアモータ30の永久磁石片31と励磁コイル32との間の作用空隙値および位置検出手段のリニアスケール21と位置検出器22との間の空隙値を夫々設計、管理して形成されていることから、走行レール20と走行テーブル40との間の間隙Gの寸法管理に集中することだけで適正な直線走行性能を発揮し、かつ、高精度の位置検出性能をも発揮することが可能なロボット駆動機構10を形成することができる。

【0022】また、本発明によるリニアモータを利用したロボット駆動機構によれば、機械的停止手段33を具備し、指令信号として励磁コイル36、36に対する励磁電流を供給することに応動して、常時はばね付勢力で制動位置に向けて付勢されているブレーキ脚34、34のブレーキパッド37、37を走行レール20の制動面20b、20bから解除し、走行テーブル40を走行自在な状態に解放でき、他方、励磁コイル36、36の励磁を非解除にすると直ちにばね付勢力により、ブレーキ脚34、34のブレーキパッド37、37を制動位置へ付勢するから、走行テーブル40を機械的に強制停止させることができる。このことから、走行テーブル40と共に走行するロボット機体に異常を発生した場合等の非常時や走行路に障害物が介在して緊急停止を要する場合等には励磁コイル36、36を非励磁にして走行テーブル40と共にロボット機体50の慣性走行を防止して緊急停止をさせることも可能となる。この結果、ロボット駆動機構10の安全性能が向上し、ロボット使用現場におけるロボットの信頼性の向上に寄与することもできるのである。

【0023】なお、この機械的停止手段33を具備し、しかも、その停止制動力を十分に大きくすることにより、ロボット駆動機構が水平な床面設置で利用される場合に止まらず、傾斜したり、必要に応じてロボットの垂直軸に本発明に係る駆動機構を組み入れた構成としてロボット機体50を重力作用下で上下に動作させる場合

にも所望の停止位置に確実に停止させることができるとなり、ロボット駆動機構10の利用々途が拡大することも可能となる。

【0024】他方、本発明に係る走行レール20は、その長さを所定長に予め設計、設定したレールユニットに形成し、ロボットの使用現場における実際の必要長さに従って複数のレールユニットを相互に結合、組み立てするように構成することも可能である。依つて、走行レール20の長さを徒に長く形成することなく、経済長さのレールユニットに形成して多数個を組合せ利用することから、レールユニットのコスト削減を図ることも可能となる。

【0025】なお、本発明は以下のような実施態様とすることができる。機械的停止手段は、走行レールの両側面に形成された制動面に向けて常時、ばね力で付勢された1対のブレーキ脚と、該ブレーキ脚の端部に取着された1対のブレーキパッドと、上記ブレーキ脚を励磁電流の印加に応動して制動位置から制動解除位置に向けて上記ばね力に抗して磁力で引き寄せ、ブレーキパッドを走行レールの制動面から離間させる1対の励磁コイルとを具備して構成され、該1対の励磁コイルは走行テーブルに一体に固定されている構成を有している。

【0026】また、上記の機械的停止手段のブレーキ脚は、走行テーブルの端面にスライド機構、例えば、蟻溝係合式のスライド機構を介して摺動可能に係合、保持された構成を有する。

#### 【0027】

【発明の効果】以上の実施態様の説明を介して理解できるように、本発明によれば、リニアモータを利用したロボット駆動機構の部品点数の削減による組み立ての簡便化を図ることによりロボット駆動機構としてのコスト低減を図ることが可能になり、しかも直線走行性能や所望走行位置の検出や所望位置における停止性能も向上し、かつ、ロボットを機械的に急停止させ、惰性走行を防止できることから、ロボットの直線走行の駆動機構としての信頼性を著しく向上させることができる。\*

\* 【0028】しかも、走行レールは必要に応じてレールユニットを多数個、結合して所望の長さの走行レールを得るようにすることも可能であることから、ユニット化によるコスト低減も実現可能となる効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施態様に係るリニアモータを用いたロボット駆動機構における要部の平面図である。

【図2】図1の矢視線2-2から見た側面図である。

【図3】図1の3-3線に沿う断面図であり、リニアモータと位置検出手段の構成を説明するための図である。

【図4】図1の4-4線に沿う断面図であり、走行テーブルと走行レールとの間の機械的停止手段の構成を説明するための図である。

【図5】機械的停止手段におけるブレーキ脚の作動機構と構造とを詳示した部分斜視図である。

【図6】走行テーブルとブレーキ脚との間の係合構造を詳示した図5の6-6に線による断面図である。

#### 【符号の説明】

10 10…ロボット駆動機構

20 20…走行レール

21…リニアスケール

22…位置検出器

23…案内ブロック部

24…案内レール溝

30…リニアモータ

31…永久磁石片

32…励磁コイル

33…機械的停止手段

34…ブレーキ脚

35…ばね

36…励磁コイル

36a…吸着板

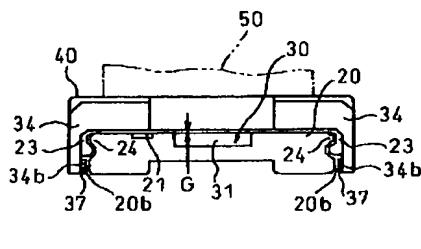
37…ブレーキパッド

38…スライド機構

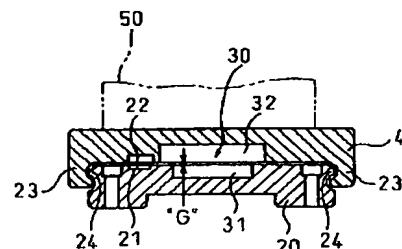
40…走行テーブル

50…ロボット機体

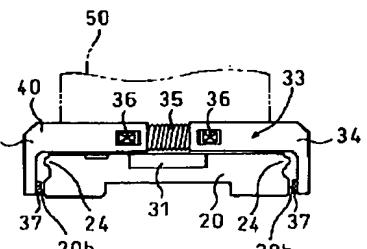
【図2】



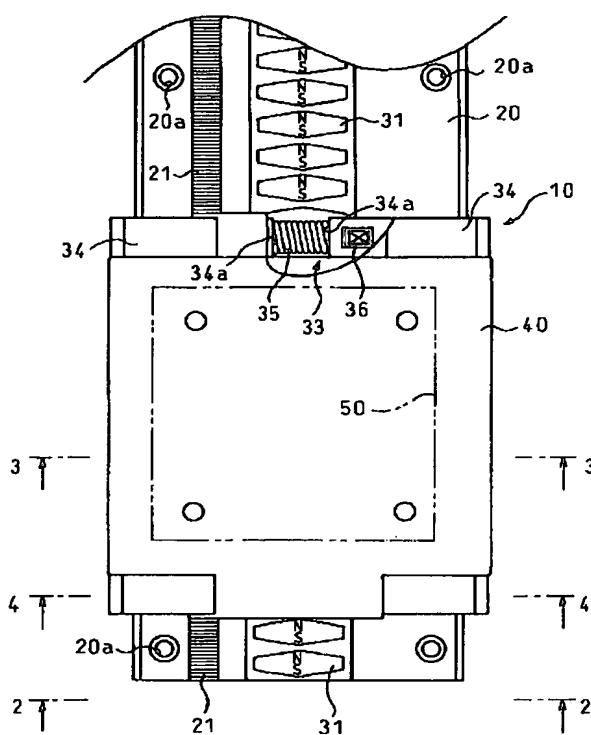
【図3】



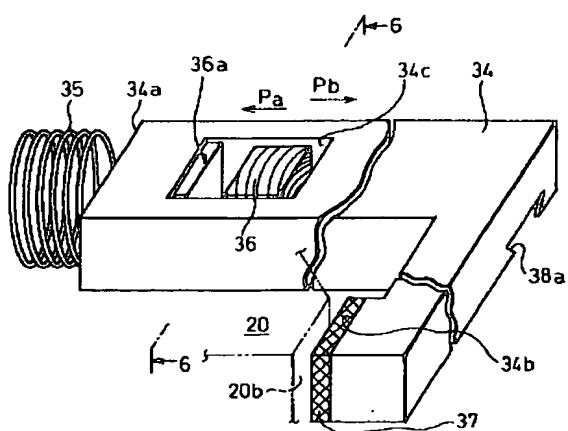
【図4】



【図1】



【図5】



【図6】

